

(51)Int.Cl.⁷
F 16 H 9/18
65/50

識別記号

F I
F 16 H 9/18
65/50テ-ヤコ-ド(参考)
Z 3 J 0 3 1
3 J 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願2000-164370(P2000-164370)

(22)出願日 平成12年6月1日(2000.6.1.)

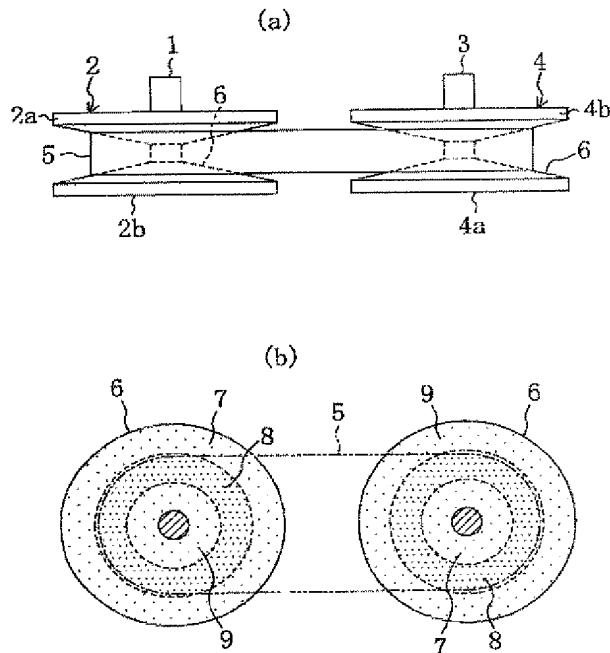
(71)出願人 000005061
バンドー化学株式会社
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号(72)発明者 中嶋 栄二郎
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号
バンドー化学株式会社内(74)代理人 10007/931
弁理士 前田 弘 (外7名)
Fターム(参考) 3J031 AA01 AB03 BA04 BB01 BB05
CA04
3J050 AA04 BA03 CD08

(54)【発明の名称】 変速装置

(57)【要約】

【課題】 高負荷伝動用Vベルトと、変速ブーリとが組み合わされてなる変速装置において、Vベルトとブーリ溝面との摩擦係数を低下させてベルト走行ノイズの発生を低減させるとともに、ベルトブロックの比摩耗性を安定させてベルトの耐久性を向上させる。

【解決手段】 変速装置のブーリの溝面をH i レシオ部7、M i d レシオ部8及びL o レシオ部9の3つに分ける。そして、これらのレシオ部7、8及び9に応じて変速ブーリ2、4のベルト溝6で溝面の表面粗さを異なる。M i d レシオ部8にあるときの表面粗さをR a 0.5~3.0 μm とし、H i レシオ部7及びL o レシオ部9にあるときの表面粗さをR a 0.5 μm 未満とする。このことにより、ベルト走行ノイズが発生しやすいM i d レシオのときに限定して表面粗さを粗くし、Vベルト5と変速ブーリ2、4との間の摩擦係数を低下させて変速装置の低騒音化を図る。また、H i レシオ及びL o レシオにあるときの表面粗さをR a 0.5 μm 未満とすることで、ベルトブロックの比摩耗性を改善してVベルト5の耐久性を良好に保つ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 張力帯に多数のブロックが噛合状態により係合固定された高負荷伝動用Vベルトと、該ベルトが巻き掛けられるVブーリからなる変速ブーリとが組み合わされてなり、上記Vベルトの側面と変速ブーリの溝面との接触により動力の授受を行いながら変速ブーリでのベルト巻き付け径を変化させて速比を変えるようにした変速装置において、

上記変速ブーリの溝面での表面粗さが上記速比に応じて異なることを特徴とする変速装置。

【請求項2】 請求項1の変速装置において、変速ブーリの溝面が表面粗さRa0.5~3.0μmの部分と、表面粗さRa0.5μm未満の部分とに分けられていることを特徴とする変速装置。

【請求項3】 請求項1の変速装置において、速比はHiレシオ、Mi dレシオ及びLoレシオの3つの速比に分けられており、上記3つの速比に応じて変速ブーリの溝面の表面粗さが異なることを特徴とする変速装置。

【請求項4】 請求項3の変速装置において、速比がMi dレシオにあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5~3.0μmであり、Hiレシオ及びLoレシオにあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5μm未満であることを特徴とする変速装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高負荷伝動用Vベルトを用いて成る変速装置に関し、特に、その変速装置の騒音を防止する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の高負荷伝動用Vベルトとして、表裏面に凹凸部が形成された一对の張力帯と、左右側面に上記各張力帯の凹部が嵌合される嵌合部を有する多数のブロックとを備え、これら多数のブロックを張力帯に対し各ブロックの嵌合部に張力帯を圧入した状態でベルト長さ方向に並べて係止固定したものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような多数のブロックを有する高負荷伝動用VベルトをVブーリからなる変速ブーリと組み合わせてなる変速装置においては、ベルト走行時の走行ノイズが通常のVベルトと比べて大きいという問題がある。このベルト走行ノイズは、ベルトのブロックがブーリの溝面に接触するときに発生する衝突音と、ブロックがブーリの溝面から離れることで発生する引っ掛け音との2種類が存在するが、これらを低減させるにはいずれもブロックとブーリとの干渉時のエネルギーを下げることが必要とされる。

【0004】ところで、ベルトのブロックと、このブロ

ックが接触するブーリの溝面との間の摩擦係数を下げることで、両者の干渉時のエネルギーを低下させて走行ノイズを低減できることは知られており、そのための手段として、ブーリ溝面の表面粗さを粗くすることでベルト走行ノイズの低減を図ることが考えられる。

【0005】しかし、その反面、このようにブーリの溝面の表面粗さを粗くすると、ベルトの摩耗性が低下してベルトの耐久性に問題が生じる。

【0006】本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、変速ブーリの溝面の表面粗さに関して工夫を加えることで、変速ブーリと高負荷伝動用Vベルトとの間の摩擦係数を低下させて低騒音化を図りながら、Vベルトの耐久性を良好に保つことにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、変速ブーリの溝面での表面粗さの分布を速比に応じて異なるようにした。

【0008】具体的には、請求項1の発明では、張力帯に多数のブロックが噛合状態により係合固定された高負荷伝動用Vベルトと、該ベルトが巻き掛けられるVブーリからなる変速ブーリとが組み合わされてなり、上記Vベルトの側面と変速ブーリの溝面との接触により動力の授受を行いながら変速ブーリでのベルト巻き付け径を変化させて速比を変えるようにした変速装置において、上記変速ブーリの溝面での表面粗さが上記速比に応じて異なる。

【0009】上記の構成によれば、変速ブーリの溝面での表面粗さが速比に応じて異なるので、変速ブーリの溝面の表面粗さをベルト走行ノイズが発生しやすい速比にあるときの範囲に部分的に限定して粗くするようになればよく、全体としてベルトの摩耗を抑制しつつ、その走行ノイズの発生を低減して変速装置の低騒音化を図ることができる。

【0010】請求項2の発明では、上記の変速装置において、変速ブーリの溝面が表面粗さRa0.5~3.0μmの部分と、表面粗さRa0.5μm未満の部分とに分けられている構成とする。

【0011】上記の構成によれば、ベルト走行ノイズが発生しやすい速比にあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さをRa0.5~3.0μmの範囲とすることで、Vベルトと変速ブーリとの間の摩擦係数を低下させてベルト走行ノイズの低減を図ることができる。また、変速ブーリの溝面の他の部分については、表面粗さをRa0.5μm未満とすることで、ベルトブロックの比摩耗性をより良好に保って変速装置自体の信頼性を向上することができる。

【0012】本発明において、ベルト走行ノイズが発生しやすい速比にあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さをRa0.5~3.0μmとした理由は、Ra0.5μm

m未満ではブーリとVベルトとの間の摩擦係数が急激に増大すること、表面粗さRa0.5μm以上でベルト走行ノイズが充分に低下すること、及びRa3.0μmを越えるとベルトブロックの比摩耗量が急激に増大することによる。また、他の速比でのブーリ溝面の表面粗さをRa0.5μm未満とした理由は、Ra0.5μm未満とすることでベルトブロックの比摩耗量がより最適になるからである。

【0013】請求項3の発明では、請求項1の変速装置において、速比はHiレシオ、Midレシオ及びLoレシオの3つの速比に分けられており、上記3つの速比に応じて変速ブーリの溝面の表面粗さが異なっている構成とする。

【0014】上記の構成によれば、速比をHiレシオ、Midレシオ及びLoレシオの3つの速比に分けることで、これらのうちの騒音発生量が大きくなる速比に対してのみ限定的に変速ブーリ溝面の表面粗さを粗くすればよく、ベルト走行ノイズを効果的に低減して騒音の低減を達成することができる。

【0015】請求項4の発明では、請求項3の変速装置において、速比がMidレシオにあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5~3.0μmとし、Hiレシオ及びLoレシオにあるときの変速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5μm未満とする。

【0016】上記の構成により、使用頻度が高くて、その分ベルト走行ノイズが大きく問題となるMidレシオに限定して変速ブーリの溝面の表面粗さが粗くなっているので、その問題となるベルト走行ノイズの低減を図ることができる。また、このMidレシオに比べて騒音が大きく問題とならないHiレシオ及びLoレシオに関しては、ブロックベルトと変速ブーリとの比摩耗性を考慮して変速ブーリの溝面の表面粗さが小さくされている。このことより、ベルト走行ノイズの低減とベルト耐久性との両立を可能とすることができます。

【0017】

【発明の実施の形態】(実施形態)以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1~3は本発明の実施形態に係る変速装置を示し、1は駆動回転軸、3は従動回転軸で、これら両回転軸1、3は互いに平行に配置されている。

【0018】上記駆動回転軸1上には変速ブーリからなる駆動ブーリ2が配設されている。この駆動ブーリ2は、駆動回転軸1上に回転一体にかつ摺動不能に結合されたフランジ状の固定シープ2aと、駆動回転軸1上に固定シープ2aに対向するように摺動可能にかつ回転一体に支持されたフランジ状の可動シープ2bとからなり、これら両シープ2a、2b間にベルト溝6が形成されている。

【0019】一方、従動回転軸3には上記駆動ブーリ2と同径の変速ブーリからなる従動ブーリ4が設けられて

いる。この従動ブーリ4は、駆動ブーリ2と同様の構成であり、従動回転軸3上に回転一体にかつ摺動不能に支持されたフランジ状の固定シープ4aと、従動回転軸3上に、固定シープ4aに対し上記駆動ブーリ2における固定シープ2aに対する可動シープ2bの対向方向と反対方向でもって対向するように摺動可能にかつ回転一体に支持されたフランジ状の可動シープ4bとからなり、これら両シープ4a、4b間にベルト溝6が形成されている。

【0020】そして、上記駆動ブーリ2と従動ブーリ4とのベルト溝6、6間には高負荷伝動用Vベルト5が掛け渡されている。このVベルト5は、図5に概略的に示すように、左右1対のエンドレスの張力帯15、15と、この張力帯15、15にベルト長手方向に連続的に係合固定された多数のブロック14、14、…とからなる。各張力帯15は、硬質ゴムからなる保形ゴム層20の内部に、例えはアラミド繊維(組紐)等の高強度高弾性率の心線(心体)がスパイラル状に配置されて埋設されたもので、この各張力帯15の上面にはベルト幅方向に延びる一定ピッチの溝状の上側凹部16、16、…が、また下面には上記上側凹部16、16、…に対応してベルト幅方向に延びる一定ピッチの下側凹部17、17、…がそれぞれ形成されている。また、張力帯15の上下表面には、そのクラックの発生を防止し或いは耐摩耗性を向上させる等の目的で帆布18、18が一体的に接着されている。

【0021】上記保形ゴム層20をなす硬質ゴムは、例えはメタクリル酸亜鉛を強化された水素添加NBRゴムからなり、それに補強を目的として有機短繊維19、19、…を全体に混入して強化することで、耐熱性に優れかつ永久変形し難い硬質ゴムが用いられる。尚、上記硬質ゴムの硬さは、JIS-C硬度計で測定したときに75°以上のゴム硬度が必要である。

【0022】そして、図1~3に示すように、両ブーリ2、4の可動シープ2a、4aをそれぞれ固定シープ2b、4bに対して接離させて各ブーリ2、4のベルト巻き付け径を変更し、例えは図1に示すHiレシオの場合は、駆動ブーリ2の可動シープ2aを固定シープ2bに接近させ、かつ従動ブーリ4の可動シープ4aを固定シープ4bから離隔させて、駆動ブーリ2のベルト巻き付け径を従動ブーリ4よりも大きくすることにより、駆動回転軸1の回転を従動回転軸3に増速して伝達する高速状態とする。一方、逆に図3に示すLoレシオの場合は、駆動ブーリ2の可動シープ2aを固定シープ2bから離隔させ、かつ従動ブーリ4の可動シープ4aを固定シープ4bに接近させて、駆動ブーリ2のベルト巻き付け径を小さくし、従動ブーリ4のベルト巻き付け径を大きくして、駆動回転軸1の回転を減速して従動回転軸3に伝える低速状態とする。

【0023】そして、Midレシオでは、上記Hiレシ

オ及びL_oレシオの中間の状態で駆動及び従動ブーリ2, 4のベルト巻き付け径が略同じとなっている。

【0024】そして、本実施形態に係る変速装置では、上記3つのレシオのうち使用頻度が比較的高くてベルト走行ノイズの発生が問題となる上記M_idレシオにあるときベルト5が接触する変速ブーリ2, 4のベルト溝6の溝面での表面粗さが、他のレシオにあるときの同表面粗さと異なっている。

【0025】すなわち、図4(b)に示すように、本実施形態に係る変速ブーリ2, 4のベルト溝6の溝面は、H_iレシオ部7、M_idレシオ部8及びL_oレシオ部9の3つに分けられている。上記H_iレシオ部7は、駆動ブーリ2では半径方向外側に、また従動ブーリ4では半径方向内側にそれぞれ設けられている。また、上記M_idレシオ部8は、駆動ブーリ2及び従動ブーリ4のいずれでも半径方向中間に設けられている。さらに、上記L_oレシオ部9は、駆動ブーリ2では半径方向内側に、また従動ブーリ4で半径方向外側にそれぞれ設けられている。そして、具体的には、変速ブーリ2, 4のベルト溝6の溝面において、速比がM_idレシオにあるときベルト5が接触するM_idレシオ部8の表面粗さはRa0.5~3.0μmとされ、H_iレシオ及びL_oレシオにあるときベルト5が接触するH_iレシオ部7及びL_oレシオ部9の表面粗さはRa0.5μm未満とされている。

【0026】上記の構成により、本実施形態ではVベルト5と変速ブーリ2, 4との接触の際のエネルギーを低下させる手段として、変速ブーリ2, 4のベルト溝6の溝面での表面粗さを速比に応じて異ならせて構成している。このため、使用頻度が高くて、その分、ベルト走行ノイズが大きく問題となるM_idレシオに限定して変速ブーリ2, 4の溝面の表面粗さが粗くなっているので、その問題となるベルト走行ノイズの低減を図ることができる。また、このM_idレシオに比べて騒音が大きく問題とならないH_iレシオ及びL_oレシオに関しては、ベルト5と変速ブーリ2, 4との比摩耗性を考慮して変速ブーリ2, 4の溝面の表面粗さが小さくされている。

【0027】よって、本実施形態においては、変速装置の運転中のVベルト5とブーリ2, 4との間の摩擦係数を低く保つことで変速ブーリ2, 4とVベルト5との衝突時のエネルギーを低下させて変速装置の低騒音化を効果的に図るとともに、表面粗さをRa0.5μm未満とすることで、ベルトブロック14の比摩耗性をより良好に保ってVベルト5の耐久性を向上させることができる。

【0028】尚、本実施形態においてレシオ部を3つに分けたが、該レシオ部は3つに分けることに限られず、変速ブーリ2, 4の幅や回転数等によって適宜決められるものであることは言うまでもない。

【0029】

【実験例】(実験例1) 次に、具体的に実施した実験例について説明する。図6は、本実験例に用いた騒音試験装置を概略的に示す。この騒音試験装置には、駆動回転軸に設けたピッチ径6.5, 32mmの駆動ブーリ11と、従動回転軸に設けたピッチ径130, 64mmの従動ブーリ12とがそれぞれ所定の軸間距離をあけて配置されている。そして、これら両ブーリ11, 12間に高負荷伝動用Vベルト13を巻きかけ、駆動ブーリ11の設定荷重SW(=3000N)を図6の矢印方向に加えた状態で実験を行った。

【0030】図7は変速装置の変速時におけるベルト走行ノイズとレシオとの関係について調べたものである。本実験例における変速装置では、速比を、H_iレシオ、M_idレシオ及びL_oレシオの3つの速比に分ける。そして、駆動回転軸の回転数は2000回/分とし、速比をH_iレシオ、M_idレシオ、次にL_oレシオの順に変速を繰り返し、図6に示す駆動回転軸の中心から右側に100mm離れた測音位置10に設けたマイクロフォンによる測定手段で変速装置の作動中に発生するベルト走行ノイズの測定を行った。そして、この測定結果を図7(a)及び(b)に示した。尚、図7(a)において縦軸はレシオ及び横軸は時間(単位は秒)を示し、また、図7(b)において縦軸は騒音レベル(単位はdB A)及び横軸は時間(単位は秒)を示した。

【0031】上記の測定結果を考察すると、騒音の発生という観点から、M_idレシオでの騒音レベルが100~110dB Aと比較的大きくなるのに対して、他のH_iレシオ及びL_oレシオでの騒音レベルは80~100dB Aとなり、M_idレシオと比較して騒音レベルが小さくなることが判った。

【0032】このことから、特にM_idレシオにおける変速ブーリの溝面の表面粗さを粗くすることで、効率的に変速装置の低騒音化を図ることができる。一方、H_iレシオ及びL_oレシオにおける変速ブーリの溝面の表面粗さは低騒音化のために特に粗くする必要がない。すなわち、速比に応じて変速ブーリの溝面の表面粗さを異ならせることで、変速装置の低騒音化をより効果的にできることが判った。

(実験例2) 次に、ブーリの溝面の表面粗さを変化させて騒音レベルの検討を行った。本実験例では上記実験例1と同様の騒音試験装置を用い、各ブーリ11, 12の溝面の表面粗さをRa0.1μm, 0.4μm, 0.5μm, 3.0μmの4条件に分けて、この4条件で駆動ブーリ11の回転数を変化させたときの騒音レベル(単位dB A)を測定した。以上の測定結果を図8及び図9によりそれぞれ示した。

【0033】図8は駆動ブーリ11の回転数を変化させたときの表面粗さと騒音レベルとの関係を示したものである。この結果を考察すると、駆動ブーリ11の回転数に影響されることなくブーリ11, 12の溝面の表面粗

さがRa0.1μm, 0.4μm, 0.5μm, 3.0μmの順に騒音レベルが低下していくことが判った。

【0034】また、図9はブーリ11, 12の溝面の表面粗さと平均騒音レベル（単位dB A）との関係を示した図である。この図9より、表面粗さが大きくなるに従って平均騒音レベルが急激に下がることが判る。また、表面粗さがRa0.5μm未満では騒音レベルが92.5dB A以上と大きくなる一方、Ra0.5μm以上では平均騒音レベルは90～91.5dB Aの範囲であり、騒音発生量が低減することが判った。

【0035】以上より、ブーリ11, 12の溝面の表面粗さをRa0.5μm以上とすることで、ベルト走行ノイズを効果的に下げることができ、低騒音化の有効性を確認することができた。

（実験例3）さらに、駆動装置におけるブーリの溝面の表面粗さを変化させた場合のブーリと高負荷伝動用Vベルトとの間の摩擦係数及び該Vベルトの比摩耗性の評価を行った。

【0036】図10はブーリのベルト溝の表面粗さと摩擦係数との関係を示している。この摩擦係数は、駆動回転軸上の駆動ブーリと、従動回転軸上の従動ブーリとの間にVベルトを巻きかけ、従動回転軸（従動ブーリ）を回転不能にロックさせた状態で駆動ブーリを回転させた場合において、その駆動ブーリでのVベルトの接触角等を用いた所定式により算出された。

【0037】この図10より、表面粗さがRa0.5μm未満の場合には摩擦係数は0.24以上と大きくなる。また、表面粗さがRa0.5μm以上の場合は摩擦係数は0.22～0.24の範囲と低い値になることが判った。

【0038】また、図11はブーリの表面粗さとベルトブロックの比摩耗量（単位mm³／（N·m））との関係を示している。この図11より、表面粗さがRa3.0μm以上で比摩耗量が急激に上昇することが判った。一方、表面粗さがRa0.5μm未満のときには比摩耗量は2～3（mm³／（N·m））の範囲と低くなり、表面粗さがRa0.5～3.0μmの範囲と比較しても、より減少していることが判った。

【0039】よって、表面粗さRaを0.5～3.0μmの範囲とすることで、充分なベルトブロックの耐久性が得られると共に、表面粗さをRa0.5μm未満とすることでベルトブロックの比摩耗性をさらに低くしてVベルトの耐久性を向上できることが判った。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明では、高負荷伝動用Vベルトと、变速ブーリとが組み合わされてなる变速装置において、变速ブーリの溝面の表面粗さが速比に応じて異なるようにした。また、請求項2の発明では、变速ブーリの溝面が表面粗さRa0.5～

3.0μmの部分と、表面粗さRa0.5μm未満の部分とに分けられている構成とした。さらに、請求項3の発明では、速比はHiレシオ、Midレシオ及びLoレシオの3つの速比に分けられており、これら3つの速比に応じて变速ブーリの溝面の表面粗さが異なる構成とした。そして、請求項4の発明では、速比がMidレシオにあるときの变速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5～3.0μmであり、Hiレシオ及びLoレシオにあるときの变速ブーリの溝面の表面粗さはRa0.5μm未満とした。従って、これら発明によると、ベルトの走行ノイズの発生を低減して变速装置の低騒音化を図るとともに、ベルトブロックの比摩耗性をより良好に保つことができ、ベルト走行ノイズの低減とベルトブロック耐久性の改善との両立を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】变速装置のHiレシオの運転状態を示す説明図である。

【図2】变速装置のMidレシオの運転状態を示す説明図である。

【図3】变速装置のLoレシオの運転状態を示す説明図である。

【図4】变速ブーリの溝面の表面粗さを示す説明図である。

【図5】本実施形態に用いる高負荷伝動用Vベルトの斜視図である。

【図6】騒音試験装置を示す概略図である。

【図7】变速装置のレシオ及び騒音レベルの経時変化を示す図である。

【図8】变速ブーリの表面粗さを変化させたときの駆動回転軸の回転数及び騒音レベルの関係を示す図である。

【図9】平均騒音レベル及び表面粗さの関係を示す図である。

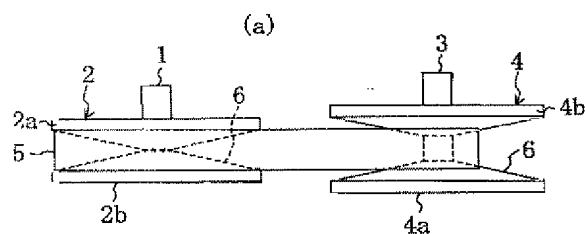
【図10】摩擦係数と表面粗さとの関係を示す図である。

【図11】比摩耗量と表面粗さとの関係を示す図である。

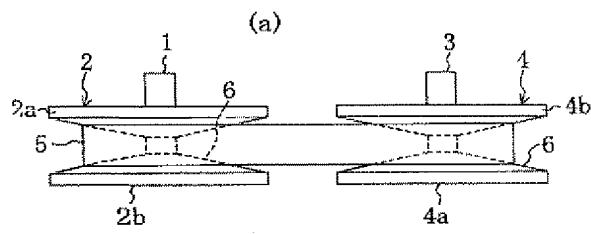
【特号の説明】

- 1 駆動回転軸
- 2 駆動ブーリ
- 3 従動回転軸
- 4 従動ブーリ
- 5 高負荷伝動用Vベルト
- 6 ベルト溝
- 7 Hiレシオ部
- 8 Midレシオ部
- 9 Loレシオ部
- 10 測音位置
- 14 ブロック
- 15 張力帶

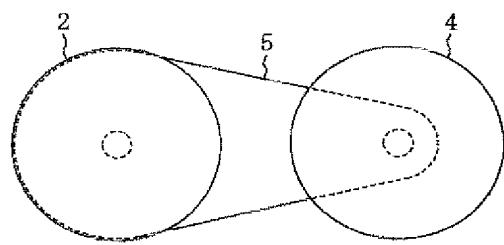
【図1】



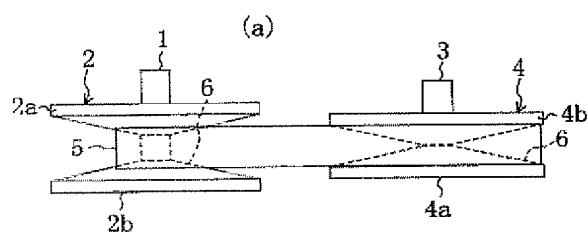
【図2】



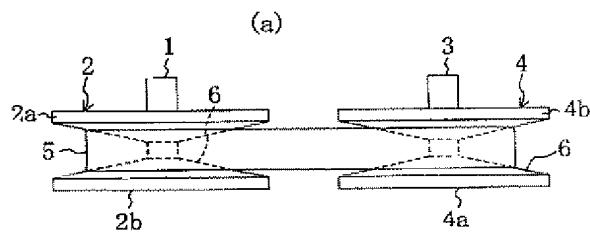
(b)



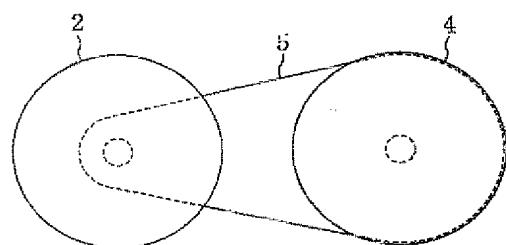
【図3】



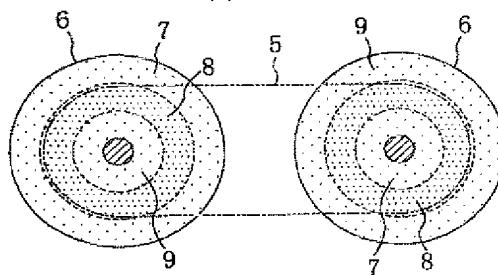
【図4】



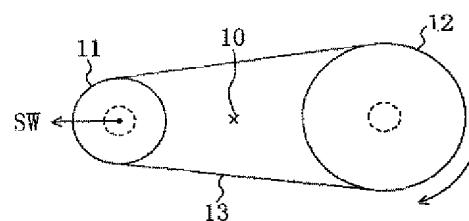
(b)



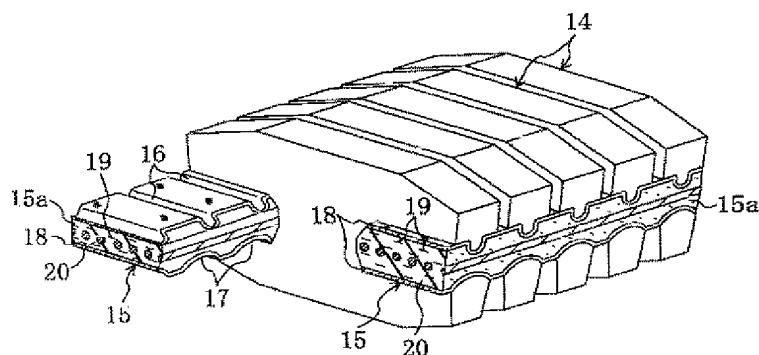
(b)



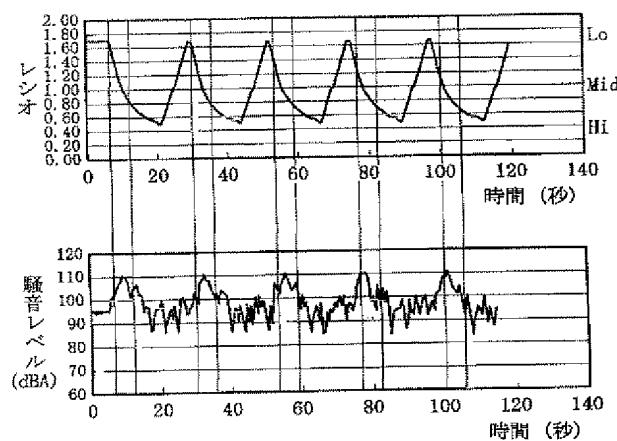
【図6】



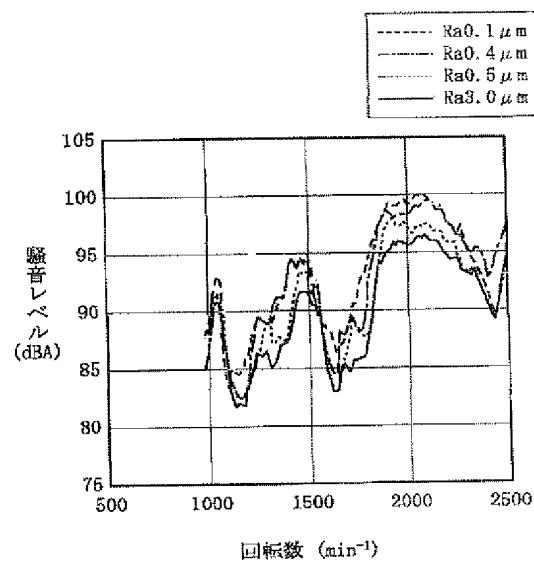
【図5】



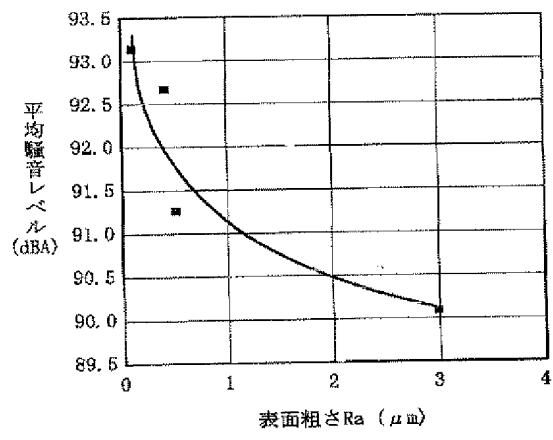
【図7】



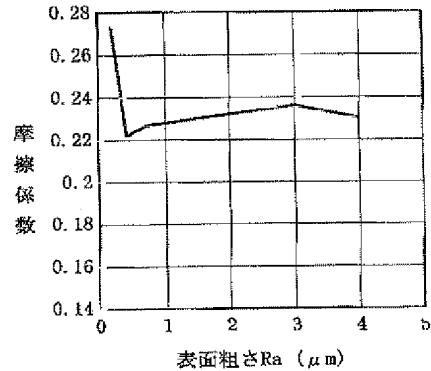
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

